

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-218986

(43)Date of publication of application : 27.08.1996

(51)Int.Cl.

F02M 69/04  
F02M 51/08  
F02M 61/18  
F02M 61/18  
F02M 61/18  
F02M 69/00

(21)Application number : 07-020585

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 08.02.1995

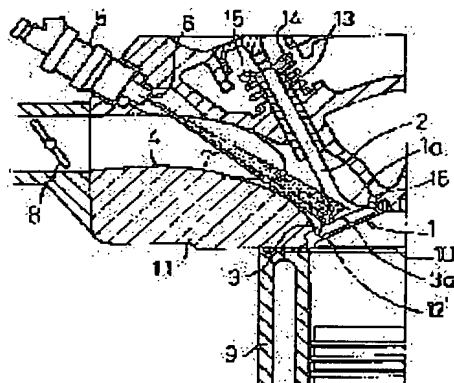
(72)Inventor : KANEHARA KENJI  
IIZUKA MOTOMASA  
YOSHINAGA TORU  
KOHAMA TOKIO

## (54) FUEL INJECTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the amount of fuel much stuck on an air intake valve, etc., to form a liquid film.

CONSTITUTION: Fuel sprays injected of roughly semi-arc jet hole formed in the injection section 6 of a fuel injection valve 5 collide with each other along the outer periphery of the bevel section 1a of an air intake valve 1 as spray in roughly semi-arc forms without touching the inner wall, etc., of an air intake pipe 3, pushed away by the injection force of the fuel spray and an intaken air flow and caused to turn so as to draw arcs along the outer periphery of the bevel section 1a, quickly diffused over the full surface of the bevel section 1a and flows into a valve clearance 16. Thus, wet amounts in the inner walls of the air intake valve 1 and pipe 4 are small. Since the fuel spray is uniformly diffused simultaneously with the opening of the air intake valve 1 and flows into a combustion chamber, due to the small wet amounts in the air intake valve 1 and a cylinder, a HC exhaust amount is reduced and acceleration responsiveness is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-218986

(43)公開日 平成8年(1996)8月27日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 69/04			F 0 2 M 69/04	R
51/08			51/08	J
61/18	3 3 0		61/18	3 3 0 Z
	3 4 0			3 4 0 D
	3 6 0			3 6 0 J
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平7-20585

(22)出願日 平成7年(1995)2月8日

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72)発明者 金原 賢治

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 飯塚 基正

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 吉永 融

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

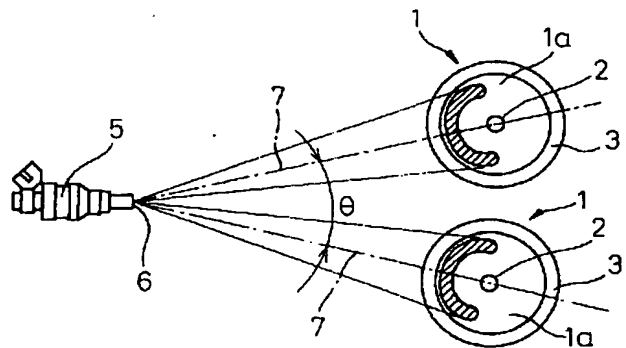
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射装置

(57)【要約】

【目的】 吸気弁等に多量に付着して液膜を形成する燃料の量の低減。

【構成】 本発明の燃料噴射装置においては、燃料噴射弁5の噴射部6に形成された略半円弧状の噴孔6a、6bから噴射される燃料噴霧は、吸気管4の内壁等に接触することなく、吸気弁1の傘部1a内の外周に沿って略半円弧形状の噴霧となって衝突し、上記燃料噴霧の噴性力と吸入空気流により押し流されて傘部1aの外周に沿って弧を描くように旋回し、傘部1aの全周に亘って迅速に拡散し、バルブクリアランス16内に流入する。従って、吸気弁1や吸気管4内壁へのウェット量は少ない。次に、吸気弁1の開弁と同時に燃料噴霧は均一に拡散されて燃焼室内に流入するため、吸気弁1、シリンダ等へのウェット量は少ないので、HC排出量の低減、及び加速応答性の向上が図れる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気弁の上流側の吸気管に設けられて燃料噴霧を前記吸気管内に噴射する燃料噴射弁を備えており、該燃料噴射弁の噴射部が湾曲した略半円弧状の噴孔を少なくとも1個有することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】 上記燃料噴射弁は、噴霧の最外周部が、吸気ポートの壁面と噴射部とを結ぶ接線の範囲内であり、且つ吸気弁背面内に噴霧が衝突するように配置されている請求項1に記載された燃料噴射装置。

【請求項3】 上記燃料噴射弁は、吸気弁背面内であって、該吸気弁ステムからみて上記燃料噴射弁に近い側の背面内に噴霧が衝突するように配置されている請求項2に記載された燃料噴射装置。

【請求項4】 上記燃料噴射弁の噴射部に形成された噴孔から噴射される上記噴霧の形状は、該噴孔の形状が拡大投影された噴霧形状となって吸気弁の背面内に形成される請求項3に記載された燃料噴射装置。

【請求項5】 上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴孔の幅が円周方向で異なる請求項1記載の燃料噴射装置。

【請求項6】 上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴孔の幅が中心側で狭く、外周側で広い請求項5記載の燃料噴射装置。

【請求項7】 上記燃料噴射弁の噴射部に設けた1個の噴孔が2つに分割されている請求項1、5、6項のいずれかに記載された燃料噴射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の吸気ポート内における特に吸気弁の背面に向かって燃料を噴射する燃料噴射装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本発明と対比すべき従来例（比較例）を図11及び図12に示す。これらの図において1は吸気弁、2は吸気弁のステム、3は吸気弁のバルブフェイスであって、バルブフェイス3は円錐形の表面をなしており、研磨仕上げが施されている。4は吸気管の末端部分（吸気ポート）を示しており、その一部に形成された窪みに噴口6を臨ませるようにして燃料噴射弁5が取り付けられている。図11及び図12から明らかなように、従来は、吸気弁1の背面に形成された回転面状の曲面からなる傘部の一部Aを「噴霧狙い位置」として、燃料噴射弁5から噴射される燃料噴霧が位置Aに向かって真正面から垂直に衝突するように、燃料噴射弁5とその噴口6の方向が定められるのが普通であった。なお、7は燃料噴霧の中心線、8は吸気管4の上流側部分に設けられるスロットル弁を示している。

【0003】前述のように従来の燃料噴射装置においては、「噴霧狙い位置」を吸気弁の傘部1a上のAのような部分に定めていたので、位置Aに立てた法線に対する

燃料噴霧の中心線7の入射角は略0度となっており、燃料噴霧の中心線7が傘部1aの表面と交わる角度 $\theta'$ は図12に示すように略90度となっている。つまり、燃料噴霧の中心線7は位置Aにおける法線と略一致している。そのため、吸気弁1の位置Aに衝突した燃料噴霧は、図11及び図12にWとして図示したような、傘部1aの一部を含む吸気弁1の背面に付着してその周囲に拡がると共に、燃料噴霧の一部は飛散して吸気管4の内表面にも付着する。そしてそれらの表面に付着した燃料はそれぞれの面上に液膜を形成する。

【0004】ところが、吸気弁1が開弁して吸気管4内に吸気の流れが生じたときでも、傘部1aの付近や吸気管4の内表面では吸気の流速が比較的低いので、傘部1a等に付着して液膜を形成している燃料の一部は蒸発が遅れて、蒸発しないまま吸気管4内に残留する。吸気管4内に液膜として残った部分以外の燃料はバルブフェイス3の一部分まで流下し、吸気弁1が開弁したときに機関の燃焼室内へ流入するが、噴射量が多くなる機関の始動時や、冷間加速時等においては、バルブフェイス3の3分の1程の狭い範囲に燃料が溜まることになるため、開弁した吸気弁1から燃焼室内に流入するときも燃料が液膜状になっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃料噴射装置においては、このようにして吸気管4内の比較的広範囲に液膜が形成されるため、燃料噴射弁5から噴射された燃料の全量が直ちに機関の燃焼室内に供給されないので、それが燃料噴射制御に対する応答性を低下させる原因になり、また、機関の運転状態によっては燃焼室内に流入する燃料までが液膜状になっているために、燃焼室内における燃料の気化状態が不完全になって燃焼状態が悪化する。従って、それらの原因によって始動不良や加速の不円滑などの好ましくない状態を生じたり、吸気管4内に付着して残留している燃料の液膜が減速時に蒸発して、燃焼室内の空燃比がオーバーリッチとなり、HCやCOのような排気エミッションの増加を招くことがある。

【0006】本発明は、従来の内燃機関における燃料噴射装置に見られる上述のような問題を簡単な手段によって解決し、とりわけ始動時や冷間加速時において、吸気弁の傘部や吸気ポートの内面に多量に付着して液膜を形成する燃料の量を低減することができる燃料噴射装置を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の燃料噴射装置は、内燃機関の吸気弁の上流側の吸気管に設けられて燃料噴霧を前記吸気管内に噴射する燃料噴射弁を備えており、該燃料噴射弁の噴射部が湾曲した略半円弧状の噴孔を少なくとも1個有している。上記燃料噴射弁は、噴霧の最外周部が、吸気ポート

の壁面と噴射部とを結ぶ接線の範囲内であり、且つ吸気弁背面内に噴霧が衝突するように配置されている。また、上記燃料噴射弁は、吸気弁背面内であって、該吸気弁ステムからみて上記燃料噴射弁に近い側の背面内に噴霧が衝突するように配置されている。さらに、上記燃料噴射弁の噴射部に形成された噴孔から噴射される上記噴霧の形状は、該噴孔の形状が拡大投影された噴霧形状となって吸気弁の背面内に形成されている。また、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴孔の幅が円周方向で異なるようにしてもよい。その際、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴孔の幅が中心側で狭く、外周側で広いようにすると好適である。さらに、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた 1 個の噴孔を 2 つに分割することもできる。

【0008】

【作用】燃料噴射弁の噴射部に形成された略半円弧状の噴孔から噴射される燃料噴霧は、拡大投影された噴霧形状となって吸気弁背面内に衝突し、衝突した燃料噴霧は、該燃料噴霧の慣性力と吸入空気流に押し流されて上記背面内の外周に沿って旋回し、背面の全周に拡散した後、バルブシートクリアランス（吸気弁のバルブフェイスとそれに対面するバルブシート面との間に形成される環状の隙間）に流入する。次に、吸気弁が開弁し始めると、吸気弁とバルブシート面との隙間から空気が流入するが、その空気流の剪断作用により燃料噴霧は微粒化されるため、燃料は燃焼室に均一に拡散する。その結果、冷間始動時のように、吸気弁、シリンダ等の温度が低い場合でも、吸気弁やシリンダ等へのウェット量が少ないので、HC 排出量の低減、及び加速応答性の向上を実現することができる。

【0009】

【実施例】本発明の第 1 実施例を図 1 及び図 2 に基づいて説明する。図 1 は多気筒内燃機関の 1 個の気筒を示したもので、前述の従来例と同様に 1 は吸気弁、1 a はその傘部、2 は吸気弁 1 のステム、同じく 3 はバルブフェイス、4 は末端部の吸気管、5 は燃料噴射弁、6 はその噴口、7 は噴射される燃料噴霧の中心線、更に 8 はスロットル弁を示している。しかしながら、図 1 に示されている第 1 実施例の内燃機関の構造部分の殆どは本発明の特徴とする点ではなく、それらは通常の内燃機関におけるものと同様なものであるが、次にそれらについても一応説明する。

【0010】従来の内燃機関と同様の構造として、シリンダブロック 9 上にはガスカート 10 を介してシリンダヘッド 11 が固定されると共に、シリンダヘッド 11 の内部に前述の吸気管 4 が形成されている。また、吸気管 4 の開口端には環状のバルブシート 12 が鑄込みや圧入等の方法で取り付けられており、閉弁状態においてはそのバルブシート面 12' に吸気弁 1 のバルブフェイス 3 の外周縁が環状に密着して、吸気管 4 内と燃焼室との間を遮断する。吸入行程以外の行程において吸気弁 1 の閉

弁状態を維持するために、シリンダヘッド 11 に圧入して固定されている円筒形のバルブガイド 13 には吸気弁 1 のステム 2 が挿通され、ステム 2 の先端にはリテーナ 14 が取り付けられていて、リテーナ 14 とシリンダヘッド 11 との間には圧縮されたバルブスプリング 15 が装着されている。

【0011】図 2 は、本発明の燃料噴射装置の第 1 実施例における噴霧狙い位置を説明したものであり、図 1 及び図 2 に示した第 1 実施例の燃料噴射装置が、図 1 1 及び図 1 2 に示した従来例と異なる主な点は、従来の噴霧がコーン状であるのに対し、第 1 実施例においては、噴霧の進行方向に対し垂直な断面の噴霧形状が吸気弁 1 の背面内、即ち傘部 1 a 内の外周に沿って湾曲した略半円弧状になっていることである。図 2 のような吸気弁 1 の平面図において、燃料噴射弁 5 の噴射部 6 中心と吸気弁 1 の中心とを考え、それぞれの中心を結ぶ中心線を燃料噴霧の中心線 7 とすることにより、燃料噴射弁 5 の噴射部 6 の方向を設定する。そして、噴霧狙い位置を吸気弁 1 のステム 2 からみて燃料噴射弁 5 に近い側（図示左側）の背面内、即ち傘部 1 a 表面内に選定する。噴霧狙い位置をこのように選定する理由は、以下の通りである。即ち、逆に噴霧狙い位置をステム 2 の図示右側とした場合、吸気弁 1 の中央部分へ噴射される噴霧は、ステム 2 に直接衝突して飛散し、吸気管 4 の壁面に付着する。また、吸気弁 1 の中央部分以外の背面領域に衝突する噴霧は、該噴霧の慣性力や吸入空気流により吸気ポート奥に旋回して曲げられるため、そのまま吸入空気流に押し流されて、吸気ポート奥の壁面に衝突してウェットとなってしまう。このような事態を防止するために噴霧狙い位置を吸気弁 1 のステム 2 からみて燃料噴射弁 5 に近い側（図示左側）の背面内、即ち傘部 1 a の表面内に選定するのである。また、噴霧形状は、傘部 1 a の外周に沿って略半円弧状とし、且つ燃料噴霧の中心線 7 に略対称の図示斜線部分の形状となっている。なお、図中、 $\theta$  は吸気弁 1、1 の中心と噴射部 6 中心との間のなす角を表す。

【0012】図 3 は前記噴霧形状を形成することができる燃料噴射弁の断面図、図 4 は該燃料噴射弁の噴射部を拡大した図であり、図 3、図 4 に基づいてこの燃料噴射弁の構造と作用を説明することとする。燃料噴射弁のボディ 20 内周にニードル 17 が移動可能に収納される。そして、電磁コイル 33 が通電されるとボディ 20 底部の弁座 20 b に着座していたニードル 17 は吸引される。すると、ニードル 17 と弁座 20 b との間に隙間ができ、ここを燃料は通過し、ボディ 20 底部に形成された噴射部 6 から噴射される。そして、電磁コイル 33 への通電中は燃料は噴射され続け、通電が終了するとニードル 17 は再び弁座 20 b に着座し燃料噴射は終了する。ここでインジェクターの磁性材料からなる略円筒状のハウジング 39 内には、軸方向に固定鉄心 30、可動

コア 23、ニードル 17、ボディ 20 等が設けられる。ハウジング 39 の内周には、樹脂製のスプール 32 が固定される。このスプール 32 には、電磁コイル 33 が巻装される。ハウジング 39 の中径部 40 の内部には、中空円板状のスペーサ 22 を介してボディ 20 が挿入される。このボディ 20 の内部には、後述のニードル 17 のガイド部 18 及び 19 が摺動する円筒面 20a と、ニードル 17 の円錐状のシート部 28 が着座する弁座 20b とが形成される。さらに、ボディ 20 の底部中央には、噴射部 6 が形成される。次に、ハウジング 39 の小径部 36 の空間には、磁性材料からなり筒状に形成される可動コア 23 が設けられる。この可動コア 23 の外径はハウジング 39 の小径部 36 内径よりやや小さく設定され、可動コア 23 はハウジング 39 の小径部 36 内径に摺動可能に設けられる。また、可動コア 23 の上端面は、上記固定鉄心 30 の下端面と所定の隙間を介して対向するように設けられる。さらに、可動コア 23 の下端内周には、ニードル 17 が連結される。このニードル 17 と可動コア 23 の内周面とがレーザ溶接されることによって、ニードル 17 と可動コア 23 とは一体に連結される。また、可動コア 23 の上端面には、可動コア 23 を図下方へ付勢し、ニードル 17 のシート部 28 をボディ 20 の弁座 20b に着座させるリターンズプリング 27 が設けられる。このリターンズプリング 27 は、可動コア 23 の内部から固定鉄心 30 の内部へ突出し、固定鉄心 30 の内部に挿入固定されるアジャスティングパイプ 26 に支持される。そして、このアジャスティングパイプ 26 の軸方向位置を調節することによって、このリターンズプリング 27 の付勢力は調節される。また、固定鉄心 30 の上方には、燃料タンクから燃料ポンプ等によって圧送され、燃料噴射弁 5 内に流入する燃料中のゴミ等を除去するフィルタ 31 が設けられる。そして、固定鉄心 30 内に流入する燃料は、アジャスティングパイプ 26、可動コア 23 とニードル 17 の接合部 25 に形成された平面逃がし部 29 との隙間、さらには、ボディ 20 の円筒面とニードル 17 のガイド部 18 及び 19 に形成された平面逃がし部 29 との隙間を通過して、噴射部 6 に到る。また、固定鉄心 30 のスプール 32 の上方から突出した部分の外周には、合成樹脂からなるコネクタ 35 が設けられる。そして、上記電磁コイル 33 に電氣的に接続されるターミナル 34 が、このコネクタ 35 およびスプール 32 に埋設される。また、ターミナル 34 は図示しない電子制御装置からワイヤーハーネスを介して接続され、電子制御装置によってターミナル 34 を介して電磁コイル 33 に励磁電流が流れる。すると、ニードル 17 および可動コア 23 が、上記リターンズプリング 27 の付勢力に抗して固定鉄心 30 の方向へ吸引される。そして、図示しない燃料ポンプと圧力レギュレータとにより一定圧力に加圧された燃料は、固定鉄心 30 上部からフィルタ 31、アジャスティングパイプ 26、

可動コア 23 と接合部 25 に形成される平面逃がし部 29 との隙間を流入し、ボディ 20 の円筒面とニードル 17 のガイド部 18 及び 19 に形成された平面逃がし部 29 との隙間を通過して、弁座 20b 上流に供給される。そして、図示しない電子制御装置によってコネクタ 35 のターミナル 34 を介して電磁コイル 33 が通電されると、電磁コイル 33 は電磁力を発生する。この電磁力によって、可動コア 23 と該可動コア 23 に連結されたニードル 17 とは、リターンズプリング 27 の付勢力に抗して、フランジ 21 とスペーサ 22 とが衝突するまで上昇する。そして、ニードル 17 と可動コア 23 とはこの衝突位置で、電磁コイル 33 の電磁力により保持される。その後、電磁コイル 33 への噴射制御信号が出力されなくなり、電磁力が作用しなくなると、リターンズプリング 27 の付勢力により、ニードル 17 は下降し、ボディ 20 の弁座 20b と当接する。そして、燃料はニードル 17 が上昇してから下降するまで、ニードル 17 のシート部 28 と弁座 20b との隙間から噴射部 6 を通過し、内燃機関の吸気弁 1 へと向けて噴射される。

【0013】上記噴射部 6 は、ボディ 11 に溶接されたオリフィスプレート 61 からなり、該オリフィスプレート 61 には後述する各種形状の噴孔 6a が形成されている。図 4 において、ニードル 17 の円錐状のシート部 28 の下流とオリフィスプレート 61 との間には、噴孔 6a の最外周よりも径方向に広い開口部 28a が設けられている。また、図中、C-C 線は開口部 28a の中心線である。

【0014】図 5 は、本発明の燃料噴射装置の第 1 実施例に適用される噴射部を説明するためのものであり、図 5 (a) は上記噴射部の平面図であり、また、図 5

(b) は図 5 (a) を B-B 線にて切断して噴射部を説明するための断面図である。図 5 を参照して上記噴射部 6 を説明すると、該噴射部 6 を構成するオリフィスプレート 61 には、スリット幅  $l$ 、円弧角度  $\theta_1$  を有する略半円弧形状をしたスリット状の噴孔 6a、6b が、開口部 28a の中心線 C-C に対して対象に設けられている。ここで円弧角  $\theta_1$  が小さすぎると、噴霧の広がり狭く、該噴霧は吸気弁 1 の中心付近に集中して衝突する。その結果、噴霧の慣性力と吸入空気流に押し流されて吸気弁 1 背面の狭い範囲に燃料が溜り、吸気弁 1 の背面はウェットになってしまう。逆に、円弧角  $\theta_1$  が大きすぎると、噴霧は、ステム 2 からみて図中右側の傘部 1a 表面にまで延びて噴射されるので、噴霧の慣性力及び吸入空気流により押し流されて吸気管 4 の奥の壁面に衝突してウェットとなってしまう。従って、円弧角  $\theta_1$  は噴孔が略半円弧形状を形成する角度が最適である。また、噴孔 6a、6b の中心は、上記開口部 28a の中心線 C-C から開口部 28a の半径  $R$  の半分 ( $R/2$ ) の距離であり、且つ中心線 C-C と平行な中心線 F-F 上にあり、そして、上記噴孔 6a、6b の重心は、開口部

28aの中心0を通り、中心線C-Cと直交する直線B-B線とF-F線との交点a、bにくるように配置する。

【0015】次に、図5(a)のオリフィスプレート61をB-B断面で切断すると、噴孔6a、6bは図5

(b)で示されるように、開口部28aの中心線C-Cに対して傾斜している。即ち、噴孔6a、6bは、該噴孔の中心線6a<sub>1</sub>、6a<sub>2</sub>、及び6b<sub>1</sub>、6b<sub>2</sub>によって作られる下流側に広がった角度β、β（噴霧の広がり角）を有するテーパ線上にあるように形成されている。そして、上記噴孔6aの端部（図示最左側）にある中心線6a<sub>1</sub>を延長した線が吸気管4の内壁と接するように噴霧広がり角βは決定される。また、噴孔6a、6bの中心線6a<sub>1</sub>と6a<sub>2</sub>、及び6b<sub>1</sub>と6b<sub>2</sub>との交点と重心a、及びbとを結ぶ直線と、中心線F-Fとは、それぞれθ/2の角度で交差する。ここでθは、前述した

$$\beta = 2 \cdot \tan^{-1} \frac{r_{\min} \cdot \cos \alpha}{L} \quad (1)$$

のように、(1)式でβを求めることができる。

【0017】次に、本発明の第1実施例の作動について説明する。上記燃料噴射弁5の噴射部6に形成され、略半円弧形状をしたスリット状の噴孔6a、6bから噴射された燃料噴霧は、吸気管4の内壁と吸気弁1のステム2等に接触することなく、吸気弁1の背面内であって、該吸気弁1のステム2からみて上記燃料噴射弁5に近い側（図示左側）の背面内、即ち傘部1a表面内に衝突する。ここで、上記噴孔6a、6bは、図5(b)に示されるように、該噴孔の中心線6a<sub>1</sub>、6a<sub>2</sub>、及び6b<sub>1</sub>、6b<sub>2</sub>によって作られる下流側に広がった角度β

（噴霧の広がり角）を有するテーパ線上にあるように形成されているので、燃料噴霧の形状は、上記噴孔6a、6bの形状がそのまま拡大投影された形状となつて、傘部1a内の外周に沿って略半円弧状となり、且つ、燃料噴霧の中心線7、7に沿って略対称の斜線形状（図2参照）となっている。そして、傘部1a表面内に衝突した上記燃料噴霧は、該燃料噴霧の慣性力と吸入空気流に押し流されて傘部1aの外周に沿って弧を描くように旋回し、傘部1aの全周に迅速に拡散する。ここで、吸気弁1のバルブフェイス3とシリンダヘッド11側のバルブシート面12'は、いずれも研磨仕上げが施こされており、且つ、約30度の角度をもって接触するようになっているので、吸気弁1の開弁状態においてはそれらの2つの面3及び12'の間には、断面が三角形状で全体が環状の溝のような空間としてのバルブシートクリアランス16が形成されており、しかも、上記傘部1a全体は下方に広がった円錐面になっているため、該傘部1a全周に拡散した燃料噴霧は、重力により迅速にバルブシートクリアランス16内に流入する。該バルブシートクリアランス16の部分は、オイル等の付着量が少ない部分

ように吸気弁1、1と、噴孔6a、6bの中心、即ち開口部28aの中心0とのなす角度である。

【0016】また、上記噴霧広がり角βは、以下に説明する式を用いても求めることができる。図6は、噴霧の広がり角βを求める式を説明するための機関の一部の断面図を示したものであり、以下、図6を用いて噴霧広がり角βの求め方を説明する。燃料噴射弁5の軸線mと吸気弁1の軸線とのなす角をα、吸気弁1の傘部1a表面と噴射部6との距離をL、噴孔の端部（図示最左側）にある中心線を延長した線が吸気管4の内壁に接する接線nと傘部1aの表面との交点Pから吸気弁1の軸線に平行に引いた直線n<sub>1</sub>と、噴射部6の軸線mと傘部1aの表面との交点Qから吸気弁1の軸線に平行に引いた直線m<sub>1</sub>との最短距離をr<sub>min</sub>、直線nとmとのなす角度、即ち、吸気弁1の傘部1aが燃料噴射弁5の噴射部6に対してなす角度をβとすると、

であり、デポジット量が少ないので、吸気弁傘部1aのようにデポジットが溜り易い部分を狙って噴射する従来の燃料噴射装置に比べてウェット量（噴射された燃料のうち傘部を含む吸気管内の表面に付着して蒸発し難い液膜を形成する量）が少ない。

【0018】そして、吸気弁1が開弁すると、バルブシートクリアランス16から空気が流入するが、その空気流の剪断作用により燃料噴霧は微粒化され、しかも吸気弁1の開弁と同時に遅滞なく燃焼室内に流入するため燃料は均一に拡散される。従つて、冷間始動時のように、吸気弁や、吸気ポート内面、シリンダ等の温度が低い場合でも、吸気弁や吸気ポート内面、シリンダ等へのウェット量が少ないので、HC排出量の低減、及び加速応答性の向上を実現することができる。また、本発明においては、燃料噴霧が吸気弁1の傘部1aに衝突した時点で、既に拡散しているため、エンジン回転数が高くなつても燃料を微粒化することができ、HC排出量を全エンジン領域で低減することができる。

【0019】図7に本発明の第2実施例を示す。該第2実施例は、吸気弁1が1個のエンジンの場合に適用したものであり、図7(a)は、第2実施例における噴霧狙い位置を説明したものである。図7(a)のような吸気弁1の平面図において、燃料噴射弁5の噴射部6の中心と吸気弁1の中心とを考え、それぞれの中心を結ぶ中心線を燃料噴霧の中心線7とすることにより、燃料噴射弁5の噴射部6の方向を設定する。そして、噴霧狙い位置を吸気弁1のステムからみて燃料噴射弁5に近い側（図示左側）の背面内、即ち傘部1a表面内に選定する。また、噴霧形状は、傘部1aの外周に沿って湾曲した略半円弧状とし、且つ燃料噴霧の中心線7に略対称の図示斜線部分の形状となっている。図7(b)は、図7(a)

に示される略半円弧状の噴霧を形成するための噴射部 6 の平面図である。該噴射部 6 を構成するオリフィスプレート 6 1 には、スリット幅 1 を有する略半円弧形状をしたスリット状の噴孔 6 a が、開口部 2 8 a の中心 0 に 1 個設置されている。噴孔 6 a の形成方法については第 1 実施例に準ずるので説明を省略する。

【0020】図 8 に本発明の第 3 実施例を示す。該第 3 実施例は、1 気筒 4 弁式エンジンの場合に適用したものであり、図 8 (a) は、第 3 実施例における噴霧狙い位置を説明したものである。噴霧狙い位置、方向等は、第 1 実施例記載のものと同様である。しかし、開口部 2 8 a の燃料の流速分布は、該開口部 2 8 a の中心付近で速く、外周程遅い。このため、第 1 実施例のようにスリット幅 1 が噴孔全体に亘り同一の場合には、噴射位置のうち中心に近い部分に燃料噴霧が集中する。第 3 実施例のように吸気 2 弁、排気 2 弁式のエンジンにおいては、通常、燃焼室の中心に点火プラグ 6 2 が配置されているため、このような構成では、両傘部 1 a、1 a 上に衝突した燃料噴霧のうち、両方の内側の部分の濃い燃料が、矢印に示すように、点火プラグ 6 2 に衝突し、点火プラグ 6 2 のくすぶりの原因になる場合がある。そこで、第 3 実施例においては、図 8 (b) に示すように噴射部 6 の噴孔 6 a、6 b の形状を変更し、吸気弁 1 の傘部 1 a 上に噴射される燃料配分を変えるようにした。即ち、噴射部 6 を構成するオリフィスプレート 6 1 には、略半円弧形状をした噴孔 6 a、6 b のスリット幅を外側程広く形成する。従って、上記噴孔 6 a、6 b から吸気弁 1、1 の傘部 1 a、1 a 上に噴射される燃料のうち、シリンダ内壁 6 5 に近い吸気弁 1、1 外側の部分に多く噴射されるようにして、点火プラグ 6 2 に衝突する燃料を出来るだけ少なくおさえようとしたものである。図中、符号 6 3、6 3 は排気弁を示す。また、噴孔 6 a、6 b の形成位置については第 1 実施例と同様であるので説明を省略する。

【0021】図 9 に本発明の第 4 実施例を示す。吸気弁 1、1 の中心付近に衝突した燃料噴霧は、該燃料噴霧の慣性力と吸入空気流により押し流され、吸気弁 1、1 の中心にあるステム 2、2 に向かって流れるため、該ステム 2、2 により進行方向を遮断されてステム 2、2 付近に滞留してしまい、バルブシートクリアランスには流入しにくく該ステム 2、2 近傍はウェットになり易い。そこで、第 4 実施例においては、図 9 に示すように、噴射部 6 の噴孔 6 a、6 b の形状を変更し、吸気弁 1、1 の中心にあるステム 2、2 に衝突する燃料を低減させようとしたものである。即ち、第 4 実施例は、オリフィスプレート 6 1 に形成される略円弧形状の噴孔 6 a、6 b の中央部分を塞いで塞鎖橋絡部 6 c、6 c を形成し、1 個の噴孔を対称的に 2 個に分割したものである。

【0022】図 10 に本発明の第 5 実施例を示す。これまでの第 1 乃至第 4 実施例においては、オリフィスプレ

ート 6 1 に形成される噴孔 6 a、6 b の形状は略半円弧状であったが、第 5 実施例においては、噴孔 6 a、6 b の形状を略 V 字状とし、第 4 実施例のものと同様に中央部分を塞いで塞鎖橋絡部 6 c、6 c を形成し、1 個の噴孔を対称的に 2 個に分割したものである。略 V 字状の直線であっても略半円弧状の曲線と同様の効果を得ることができ、従って、第 5 実施例のものは、第 4 実施例のものと同様の作用、効果を奏するものであることは言うまでもない。

【0023】本発明の第 1 乃至第 5 実施例においては、1 気筒当り吸気弁 1 及び燃料噴射弁 5 の噴孔の数がいずれも 1 個または 2 個である機関について説明したが、1 気筒当りの吸気弁 1 の数が 2 個以上であって、それらに対応する 2 個以上の噴孔を備えた燃料噴射弁 5 を用いる機関に対しても、本発明を有効に適用し得ることは勿論のことである。

【0024】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0025】内燃機関の吸気弁の上流側の吸気管に設けられて燃料噴霧を前記吸気管内に噴射する燃料噴射弁を備えており、該燃料噴射弁の噴射部が湾曲した略半円弧状の噴孔を少なくとも 1 個有しているので、噴射部から噴射される燃料噴霧が吸気弁の背面に衝突したとき、該吸気弁の背面全周に亘って拡散しウェットを防止できるような拡大投影された略円弧状に、上記燃料噴霧の形状を形成することができる。

【0026】そして、上記燃料噴射弁は、噴霧の最外周部が、吸気ポートの壁面と噴射部とを結ぶ接線の範囲内であり、且つ吸気弁背面内に噴霧が衝突するように配置されているので、燃料噴霧が吸気ポートに衝突することがなく吸気弁背面内に衝突するので吸気ポートのウェット化を防止できる。

【0027】また、上記燃料噴射弁は、吸気弁背面内であって該吸気弁ステムからみて上記燃料噴射弁に近い側の背面内に噴霧が衝突するように配置され、しかも、上記噴霧の形状は、該噴孔の形状が拡大投影された噴霧形状となって吸気弁の背面内に形成されるので、燃料噴霧は、該燃料噴霧の慣性力と吸入空気流に押し流されて、上記吸気弁の背面内の外周に沿って旋回し、背面の全周に亘って拡散し、吸気弁開弁と同時に燃料が燃焼室内で均一に拡散する。従って、冷間始動時のように吸気弁、シリンダ等の温度が低い場合でも、吸気弁やシリンダ等へのウェット量が少ないので、加減速時の空燃比変動が防止でき、触媒の浄化率が高い領域に空燃比を制御することができる。その結果、排気エミッションを大幅に低減できることが可能になる。また、燃料噴霧は吸気弁の背面全周に亘って迅速に拡散するので、燃料の輸送遅れが少なく、加速性も向上することができる。

【0028】更に、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴

孔の幅が円周方向で異なっているので、吸気弁背面に噴射される燃料配分を機関の種類に応じて適宜変更することができる。

【0029】また、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた噴孔の幅が中心側で狭く、外周側で広く形成されているので、吸気弁の外側部分に多く燃料が噴射されるため、点火プラグに衝突する燃料を少なくおさえることができる。

【0030】また、上記燃料噴射弁の噴射部に設けた1個の噴孔を2つに分割し、中央部分に塞鎖橋絡部を設けたので、燃料噴霧が吸気弁の中央にあるステムに衝突するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による機関の一部の断面図である。

【図2】本発明の第1実施例における噴霧狙い位置を説明するための平面図である。

【図3】本発明の各実施例における燃料噴射弁の断面図である。

【図4】図3における燃料噴射弁の一部拡大断面図である。

【図5】本発明の第1実施例における噴孔を説明するための図であり、図5(a)は、噴孔を説明するための平面図、図5(b)は、図5(a)のB-B線に沿って切断し、噴孔を説明するための断面図である。

【図6】本発明の各実施例における噴霧の広がり角を求める式を説明するための機関の一部断面図である。

【図7】本発明の第2実施例における噴霧狙い位置、及び噴孔を説明するための平面図であり、図7(a)は、本発明の第2実施例における噴霧狙い位置を説明するための平面図、図7(b)は、本発明の第2実施例における噴孔を説明するための平面図である。

【図8】本発明の第3実施例における噴霧狙い位置、及び噴孔を説明するための平面図であり、図8(a)は、本発明の第3実施例における噴霧狙い位置を説明するための平面図、図8(b)は、本発明の第3実施例における噴孔を説明するための平面図である。

【図9】本発明の第4実施例における噴孔を説明するための平面図である。

【図10】本発明の第5実施例における噴孔を説明するための平面図である。

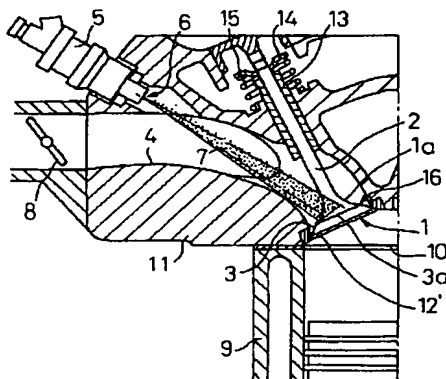
【図11】従来の燃料噴射装置の噴霧狙い位置を説明するための平面図である。

【図12】従来の燃料噴射装置の噴霧狙い位置を説明するための機関の一部の断面図である。

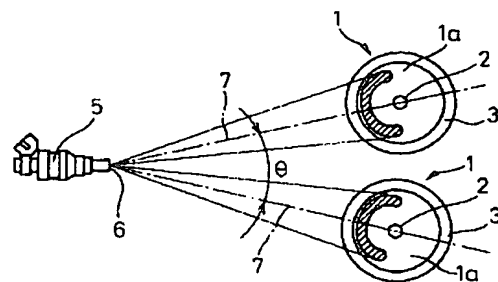
【符号の説明】

- 1…吸気弁
- 1a…傘部
- 2…ステム
- 3…バルブフェイス
- 3a…バルブフェイスの内周円
- 4…吸気管
- 5…燃料噴射弁
- 6…噴射部
- 6a, 6b…噴孔
- 6c…塞鎖橋絡部
- 6l…オリフィスプレート
- 7…燃料噴霧の中心線
- 12'…バルブシート面
- 28…ニードル17の円錐状のシート部
- 28a…開口部
- a, b…噴孔6a, 6bの重心
- 0…開口部28aの中心
- $\theta$ …円弧角度

【図1】

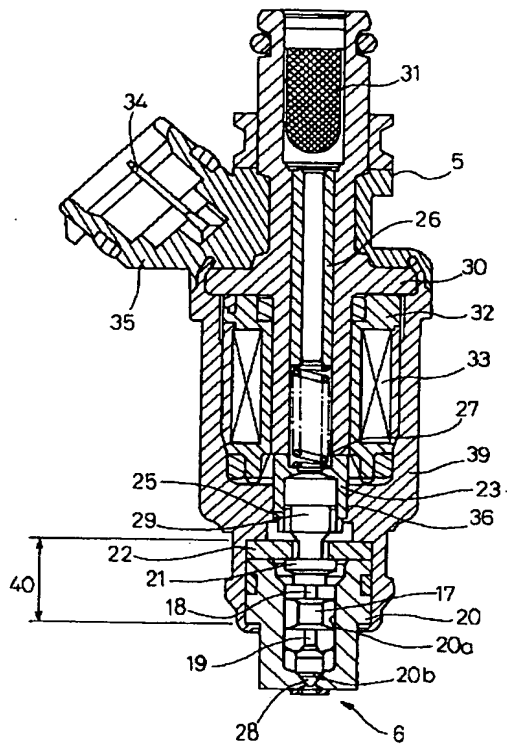


【図2】

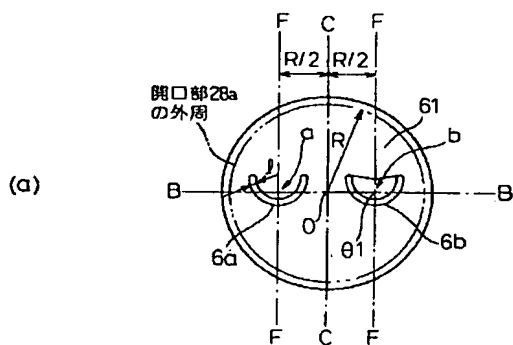




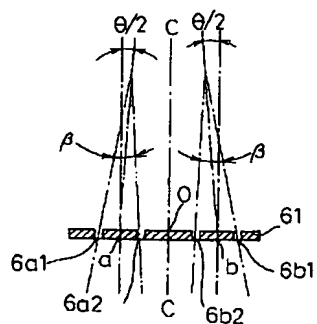
【図 3】



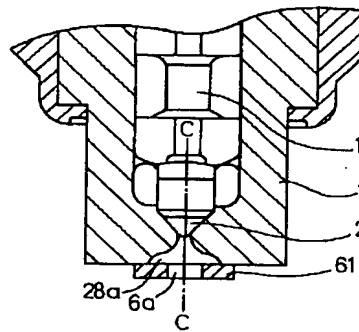
【図 5】



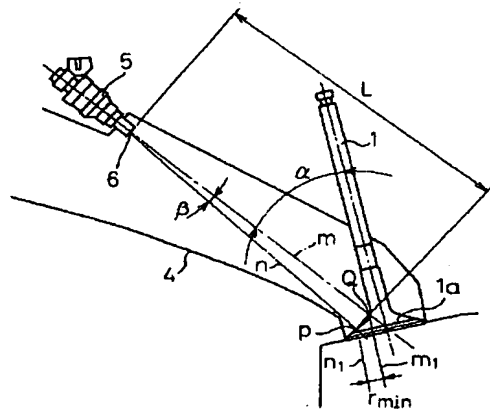
(b)



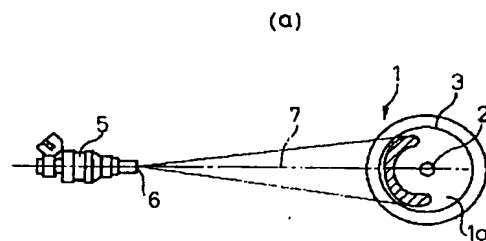
【図 4】



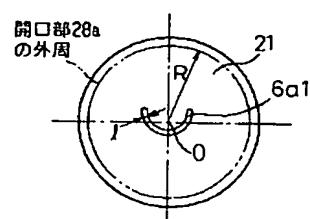
【図 6】



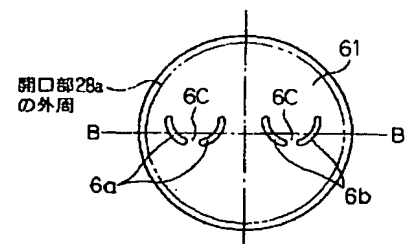
【図 7】



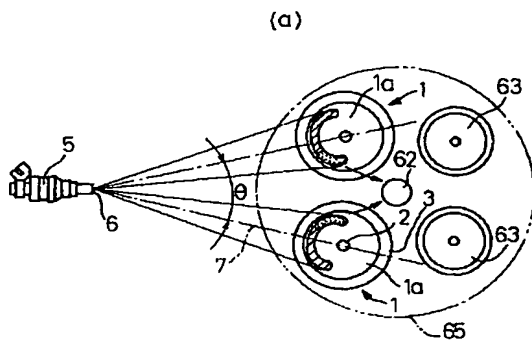
(b)



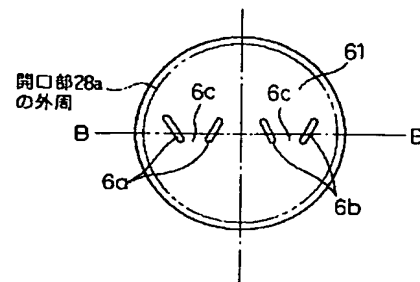
【図 9】



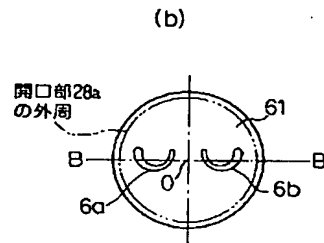
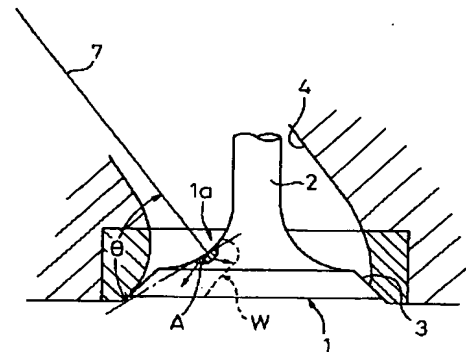
【図 8】



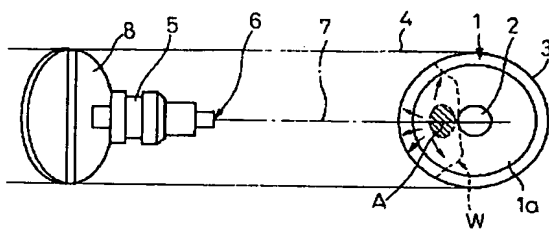
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 0 2 M 69/00

識別記号

3 6 0

庁内整理番号

F I

F 0 2 M 69/00

技術表示箇所

3 6 0 B

(72) 発明者 小浜 時男

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内